



(51) Internationale Patentklassifikation 5 :

H02J 9/06

A2

(11) Internationale Veröffentlichungsnummer:

WO 91/15048

(43) Internationales

Veröffentlichungsdatum:

3. Oktober 1991 (03.10.91)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP91/00501

(22) Internationales Anmeldedatum: 15. März 1991 (15.03.91)

(30) Prioritätsdaten:

P 40 08 913.4

27. März 1990 (27.03.90)

DE

(71)(72) Anmelder und Erfinder: AKDOGAN, Özkan [DE/DE];  
Collinistr. 5, App. 2203, D-6800 Mannheim 1 (DE).

(74) Anwalt: ZELLENTIN UND PARTNER; Rubensstr. 30,  
D-6700 Ludwigshafen (DE).

(81) Bestimmungsstaaten: AT (europäisches Patent), AU, BB,  
BE (europäisches Patent), BG, BR, CA, CH (europäi-  
sches Patent), DE (europäisches Patent), DK (europäi-  
sches Patent), ES (europäisches Patent), FI, FR (europäi-  
sches Patent), GB (europäisches Patent), GR (europäi-  
sches Patent), HU, IT (europäisches Patent), JP, KP, KR,  
LK, LU (europäisches Patent), MC, MG, MW, NL (eu-  
ropäisches Patent), NO, PL, RO, SD, SE (europäisches  
Patent), SU, US.

Veröffentlicht

Ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu ver-  
öffentlichen nach Erhalt des Berichts.

(54) Title: DEVICE FOR SUPPLYING UNINTERRUPTED POWER

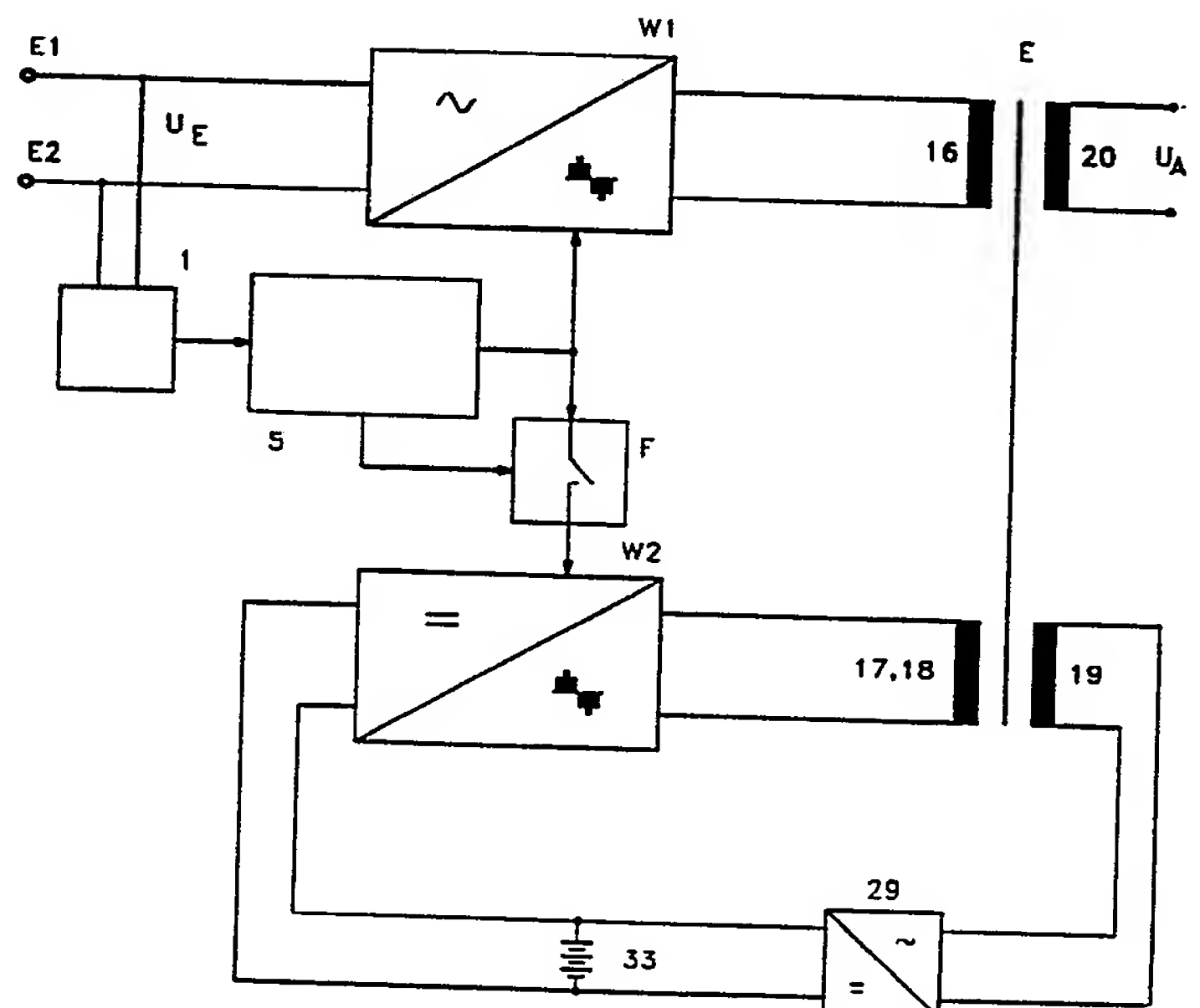
(54) Bezeichnung: EINRICHTUNG ZUR UNTERBRECHUNGSFREIEN STROMVERSORGUNG

(57) Abstract

A device for supplying uninterrupted power comprises a first converter (W1) for converting a supplied alternating voltage to a pulse-width modulated voltage and a second converter (W2) for converting a direct current drawn from a battery (33) to a pulse-width modulated voltage. Each output of the converters (W1, W2) is connected to one of the primary windings (16; 17, 18) of a transformer (E) whose secondary winding (20) conducts an output alternating voltage. The converters (W1, W2) can be driven by mutually synchronized pulses.

(57) Zusammenfassung

Bei einer Einrichtung zur unterbrechungsfreien Stromversorgung sind ein erster Wandler (W1) zur Umwandlung einer zugeführten Wechselspannung in eine pulsbreitenmodulierte Spannung und ein zweiter Wandler (W2) zur Umwandlung einer aus einer Batterie (33) entnehmbaren Gleichspannung in eine pulsbreitenmodulierte Spannung vorgesehen. Ausgänge der Wandler (W1, W2) sind an je eine Primärwicklung (16; 17, 18) eines Transformators (E) angeschlossen, dessen Sekundärwicklung (20) eine Ausgangswechselspannung führt. Die Wandler (W1, W2) sind mit zueinander synchronen Impulsen ansteuerbar.



**LEDIGLICH ZUR INFORMATION**

Code, die zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AT	Österreich	ES	Spanien	ML	Mali
AU	Australien	FI	Finnland	MN	Mongolei
BB	Barbados	FR	Frankreich	MR	Mauritanien
BE	Belgien	GA	Gabon	MW	Malawi
BF	Burkina Faso	GB	Vereinigtes Königreich	NL	Niederlande
BG	Bulgarien	GN	Guinea	NO	Norwegen
BJ	Benin	GR	Griechenland	PL	Polen
BR	Brasilien	HU	Ungarn	RO	Rumänien
CA	Kanada	IT	Italien	SD	Sudan
CF	Zentrale Afrikanische Republik	JP	Japan	SE	Schweden
CG	Kongo	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SN	Senegal
CH	Schweiz	KR	Republik Korea	SU	Soviet Union
CI	Côte d'Ivoire	LI	Liechtenstein	TD	Tschad
CM	Kamerun	LK	Sri Lanka	TG	Togo
CS	Tschechoslowakei	LU	Luxemburg	US	Vereinigte Staaten von Amerika
DE	Deutschland	MC	Monaco		
DK	Dänemark	MG	Madagaskar		

## Einrichtung zur unterbrechungsfreien Stromversorgung

### Technisches Gebiet

Die Erfindung betrifft eine Einrichtung zur unterbrechungsfreien Stromversorgung.

### Stand der Technik

Es sind Einrichtungen zur unterbrechungsfreien Stromversorgung bekanntgeworden, bei welchen eine Batterie gleichzeitig über einen Gleichrichter an ein Wechselspannungsnetz und an den Eingang eines Wechselrichters angeschlossen ist. Während des Betriebs dieser Einrichtungen werden über den Gleichrichter sowohl dem Wechselrichter der erforderliche Strom als auch der Batterie eine Erhaltungsladung zugeführt. Sinkt die Netzspannung unter einen vorgegebenen Wert, wird der für die Wechselrichtung erforderliche Strom der Batterie entnommen. Die Ausgangsspannung des Wechselrichters erfährt somit keine Unterbrechung.

Derartige Einrichtungen haben jedoch den Nachteil, daß der Ladestrom der Batterie sehr stark von der Höhe der Netzwechselspannung und von dem jeweils entnommenen Strom abhängt. Bei anderen bekannten Einrichtungen zur unterbrechungsfreien Stromversorgung erfolgt die Ladung der Batterie getrennt von der Spannungswandlung für den normalen Netzbetrieb. Soll aus der Batterie Strom im Falle eines Ausfalls der Netzwechselspannung entnommen werden, so ist eine Umschaltung zwischen der Wandlung der Netzspannung in die Ausgangswechselspannung und einer Wandlung der Batteriespannung in die Ausgangswechselspannung erforderlich, die meist nicht völlig unterbrechungsfrei ist.

#### Darstellung der Erfindung

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Einrichtung zur unterbrechungsfreien Stromversorgung unter Vermeidung der eingangs beschriebenen Nachteile anzugeben. Dabei soll ferner der Wirkungsgrad möglichst hoch sein.

Die erfindungsgemäße Einrichtung ist dadurch gekennzeichnet, daß ein erster Wandler zur Umwandlung einer zugeführten Wechselspannung in eine pulsbreitenmodulierte Spannung und ein zweiter Wandler zur Umwandlung einer aus einer Batterie entnehmbaren Gleichspannung in eine pulsbreitenmodulierte Spannung vorgesehen sind, daß Ausgänge der Wandler an je eine Primärwicklung eines Transformators angeschlossen sind, dessen Sekundärwicklung eine Ausgangswechselspannung führt, und daß die Wandler mit zueinander synchronen Impulsen ansteuerbar sind.

Die erfindungsgemäße Einrichtung zeichnet sich dadurch aus, daß praktisch keine Störung beim Umschalten zwischen einer Entnahme von Energie aus dem Netz und der Batterie auftritt. Ferner zeichnet sich die erfindungsgemäße Einrichtung durch

einen hohen Wirkungsgrad aus. Außerdem sind bei der erfindungsgemäßen Einrichtung die Ausgangsspannung und deren Frequenz unabhängig von Schwankungen der Eingangsspannung und -frequenz. Bei der erfindungsgemäßen Einrichtung wird keine teure und schwere Speicherdrossel benötigt.

Eine Weiterbildung der erfindungsgemäßen Einrichtung besteht darin, daß die den ersten und den zweiten Wandler ansteuernden Impulse einer gemeinsamen Impulsquelle entnehmbar sind, wobei die Zuführung der Impulse zum zweiten Wandler mit Hilfe eines Steuersignals unterbrechbar ist.

Hierdurch ist eine besonders einfache Ausführung der erfindungsgemäßen Einrichtung möglich, ohne daß es zu einer Störung beim Umschalten kommt.

Gemäß einer anderen Weiterbildung ist vorgesehen, daß die von dem ersten und von dem zweiten Wandler erzeugten pulsbreitenmodulierten Spannungen aus Impulsen bestehen, deren Frequenz einem Vielfachen der Frequenz der Ausgangswechselspannung entspricht und deren Breite entsprechend der Frequenz und der Kurvenform der Ausgangswechselspannung moduliert ist und daß die Impulse bezüglich ihrer Polarität der jeweils gebildeten Halbwelle der Ausgangswechselspannung entsprechen. Hierdurch wird eine Ummagnetisierung des Transformatorkerns lediglich mit der niedrigeren Frequenz der Ausgangswechselspannung und nicht mit der hohen Frequenz der pulsbreitenmodulierten Impulse durchgeführt. Dieses ermöglicht die Verwendung eines Eisenkerns unter Beibehaltung eines hohen Wirkungsgrades.

Eine derartige Form der pulsbreitenmodulierten Spannungen wird gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung dadurch erzeugt, daß der erste und der zweite Wandler aus elektronischen Schaltern bestehende Gegentaktschaltungen enthalten, wobei jeweils abwechselnd einer der Schalter mit

pulsbreitenmodulierten Impulsen und der andere Schalter mit Impulsen angesteuert wird, deren Dauer und zeitliche Lage einer Halbwelle der Ausgangswechselspannung entsprechen.

Maßnahmen gemäß dieser Weiterbildung können auch bei anderen Einrichtungen als solchen zur unterbrechungsfreien Stromversorgung in vorteilhafter Weise angewendet werden. Sie eignen sich beispielsweise für Schaltnetzteile und für Zwecke der Motorsteuerung einschließlich der Versorgung von Dreiphasenmotoren.

Bei dieser Ausgestaltung kann die Gegentaktschaltung aus zwei zueinander gegenläufig angesteuerten Brückenzweigen bestehen oder es können für mindestens einen der Wandler zwei Gegentaktschaltungen vorgesehen sein, die mit je einer Teilwicklung der Primärwicklung verbunden sind.

Eine einfache Möglichkeit zur Ladung der Batterie besteht gemäß einer anderen vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung darin, daß der Transformator eine weitere Sekundärwicklung aufweist, die mit einem Ladegleichrichter für die Batterie verbunden ist.

Eine vorteilhafte Erzeugung der für die Ansteuerung der Wandler erforderlichen Impulse erfolgt vorzugsweise durch eine Steuerschaltung, welcher ein die Höhe der Eingangswchselspannung kennzeichnendes Signal, ein die Höhe der Ausgangswchselspannung kennzeichnendes Signal, eine Wechselspannung mit der Frequenz der Ausgangswchselspannung und ein zu modulierendes Signal, dessen Frequenz einem Vielfachen der Frequenz der Ausgangswchselspannung entspricht, zuführbar sind und daß die Steuerschaltung pulsbreitenmodulierte Impulse und den Halbwellen der Ausgangswchselspannung entsprechende Impulse erzeugt und ferner die Ansteuerung des zweiten Wandlers einschaltet, wenn die Eingangswchselspannung außerhalb eines zulässigen



Amplitudenbereichs gerät.

Vorzugsweise wird hierbei die Ausgangswechselspannung der Steuerschaltung zugeführt, so daß nach deren Gleichrichtung eine Betriebsspannung für die Steuerschaltung und außerdem ein Istwert der Amplitude zur Regelung zur Verfügung stehen.

#### Kurze Beschreibung der Zeichnung

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung anhand mehrerer Figuren dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigt:

Fig. 1 ein Blockschaltbild einer erfindungsgemäßen Einrichtung,

Fig. 2 ein gegenüber Fig. 1 detaillierteres Schaltbild,

Fig. 3 bis Fig. 5 Darstellungen von Einzelheiten der Schaltung gemäß Fig. 2 zur näheren Erläuterung der Funktionsweise der Einrichtung nach Fig. 2.

Gleiche Teile sind in den Figuren mit gleichen Bezugszeichen versehen.

#### Wege zur Ausführung der Erfindung

Bei der Einrichtung nach Fig. 1 sind ein erster Wandler W1 und ein zweiter Wandler W2 vorgesehen. Der erste Wandler W1 erhält über Eingangsanschlüsse E1, E2 die Eingangswchselspannung  $U_E$ . Die pulsbreitenmodulierte Ausgangsspannung des Wandlers W1 besteht aus Impulsen, deren Frequenz wesentlich höher als die Frequenz der Ausgangswchselspannung ist. Bei einem praktisch

ausgeführten Ausführungsbeispiel hat sich eine Frequenz von 20 kHz bei einer Frequenz der Ausgangswechselspannung von 50 Hz bewährt. Die Pulsbreite ist derart moduliert, daß eine Sinusform mit guter Näherung nachgebildet wird. Dabei enthält die Ausgangsspannung des Wandlers W1 während einer positiven Halbwelle positive Impulse und während einer negativen Halbwelle negative Impulse. Damit werden sich mit einer hohen Frequenz wiederholende Ummagnetisierungen im Transformator E vermieden. Dadurch wird die Verwendung eines preiswerten Eisenkerntransformators möglich.

Ein zweiter Wandler W2 wandelt die Spannung einer Batterie 33 ebenfalls in eine pulsbreitenmodulierte Spannung um, die einer zweiten Primärwicklung 17, 18 zugeführt wird. Einer Sekundärwicklung 20 kann die Ausgangswechselspannung UA entnommen werden.

Eine zweite Sekundärwicklung 19 dient zusammen mit einem Ladegleichrichter 29 zum Laden der Batterie 33. Eine Steuerschaltung 5 erzeugt Impulse zur Ansteuerung der Wandler W1 und W2. Außerdem erhält die Steuerschaltung 5 von einem Sensor ein Signal, das den Ausfall oder eine unzulässige Abweichung der bei E1, E2 zugeführten Eingangswechselspannung kennzeichnet. Die von der Steuerschaltung 5 erzeugten Impulse werden dem Wandler W1 direkt und dem Wandler W2 über eine Schaltvorrichtung F zugeführt, die ebenfalls von der Steuerschaltung 5 steuerbar ist.

Solange die Eingangswechselspannung innerhalb eines zulässigen Bereichs ist, ist die Schaltvorrichtung F für die Impulse nichtleitend. Es wird daher nur der Wandler W1 angesteuert, so daß die Eingangswechselspannung über den Wandler W1 und den Transformator E mit den Wicklungen 16 und 20 in die Ausgangswechselspannung A umgewandelt wird. Wegen der geringen Zahl der aufeinander folgenden Umwandlungen in



verschiedene Spannungsarten ist dabei ein sehr guter Wirkungsgrad erreichbar.

Gerät die Eingangswchselspannung außerhalb eines zulässigen Bereichs oder fällt ganz aus, wird die Schaltvorrichtung F in den leitenden Zustand gesteuert. Damit wird der Wandler W2 völlig synchron zum Wandler W1 in Betrieb genommen und führt Energie aus der Batterie der Primärwicklung 17, 18 des Transformators E zu. Da kein Einschwingvorgang erforderlich ist, erfolgt keine Unterbrechung bei der Umschaltung der Stromversorgung. Vom Beginn eines Ausfalls der Eingangswchselspannung  $U_E$  bis zum Schalten der Schaltvorrichtung F vergehen etwa 100  $\mu$ s, während ein im Wandler W1 enthaltener Ladekondensator bei Vollast noch etwa 10 ms Energie für den Wandler W1 liefert.

Weitere Einzelheiten des Ausführungsbeispiels werden im Zusammenhang mit Fig. 2 erläutert. Dabei wird der Wandler W1 im wesentlichen aus einem Netzgleichrichter 2 und einer Brückenschaltung 34 gebildet. Den Eingangsanschlüssen E1, E2 ist in an sich bekannter Weise ein Netzfilter 30, 31 nachgeschaltet. An den Netzgleichrichter 2 schließt sich ein Ladekondensator 6 an. Die damit erzeugte Gleichspannung wird mit Hilfe der Brückenschaltung 34 in die bereits beschriebene pulsbreitenmodulierte Spannung umgewandelt.

Die Brückenschaltung 34 besteht aus vier Transistoren T1 bis T4, denen jeweils eine Freilaufdiode D1 bis D4 parallel geschaltet ist. Zur Ansteuerung der Transistoren T1 bis T4 dienen Übertrager 7 bis 10, deren Primärwicklungen Steuersignale A, B, C und D von der Steuerschaltung 5 zugeführt werden.

An die Steuerschaltung 5 ist ein Generator 4 angeschlossen, der mit der für die Ausgangswchselspannung vorgesehenen Frequenz eine sinusförmige Wechselspannung erzeugt. Außerdem

liefert ein weiterer Generator 3 eine dreieckförmige Spannung mit einer Frequenz von 20 kHz, die in an sich bekannter Weise zur Erzeugung von pulsbreitenmodulierten Impulsen dient. Diese werden als Steuersignale B und C der Brückenschaltung 34 sowie der Gegentaktschaltungen 15 des zweiten Wandlers W2 zugeführt. Außerdem erzeugt die Steuerschaltung Rechteckimpulse A und D, deren zeitliche Lage den Halbwellen der sinusförmigen Wechselspannung entspricht. Auch diese werden der Brückenschaltung 34 und der Gegentaktschaltung 15 zugeleitet.

Der zweite Wandler wird im wesentlichen von zwei Gegentaktschaltungen 15 gebildet, die jeweils aus zwei in Reihe geschalteten Transistoren 24 bis 27 bestehen, mit denen jeweils eine Diode 22, 23 in Reihe geschaltet ist. Die Drain-Elektroden zweier zu einer Gegentaktschaltung gehörender Transistoren sind jeweils mit einer Teilwicklung 17, 18 der zweiten Primärwicklung des Transformators E verbunden.

Von der Steuerschaltung 5 werden die Steuersignale A bis D den Steuerelektroden G der Transistoren 24 bis 27 über Und-Schaltungen 11, 12, 13, 14 zugeführt. Jeweils einem weiteren Eingang der Und-Schaltungen 11 bis 14 wird ein Schaltsignal von der Steuerschaltung 5 zugeleitet. Damit kann die Ansteuerung der Gegentaktschaltung 15 bzw. des zweiten Wandlers ein- bzw. ausgeschaltet werden.

Eine Sekundärwicklung 20 des Transformators E ist mit einem Kondensator 21 und mit einem Ausgang 32 für die Ausgangswechselspannung verbunden. Der Kondensator 21 dient dabei zur Dämpfung von durch die 20-kHz-Impulse bedingten Störungen. Die Ausgangswechselspannung wird über einen Hilfstransformator 28 auf eine Spannung von 12 V herabgesetzt und dient der Steuerschaltung als Versorgungsspannung (nach entsprechender Gleichrichtung) und

als Istwert zur Regelung der Ausgangswechselspannung über die Impulsbreite der Steuersignale B und C.

Eine weitere Sekundärwicklung 19 des Transformators E ist mit einem Ladegleichrichter 29 verbunden, an welchen die Batterie 33 angeschlossen ist. Somit wird die Batterie 33 während des Betriebes der erfindungsgemäßen Einrichtung am Stromnetz auf- bzw. nachgeladen.

Im folgenden wird anhand der Figuren 3A bis 3D die Funktion der Gegentaktschaltungen 15 (Fig. 2) erläutert. Dazu sind die Transistoren 24 bis 27 als Schalter dargestellt. Die Figuren 3A bis 3D zeigen den Schaltzustand und den Stromfluß während vier verschiedenen Zeitpunkten innerhalb einer Periode der Ausgangswechselspannung - davon die Figuren 3A und 3B während einer ersten Halbwelle und die Figuren 3C und 3D während einer zweiten Halbwelle. Entsprechend ist während der ersten Halbwelle durch die Ansteuerung mit dem Steuersignal D der Schalter 25 geschlossen, während der Schalter 26 mit der Frequenz von 20 kHz geschlossen bzw. geöffnet wird. Die anderen Schalter 24, 27 sind während der gesamten ersten Halbwelle nichtleitend bzw. geöffnet.

Während der Schließzeit des Schalters 26 fließt vom Pluspol über die Teilwicklung 18 und den Schalter 26 zum Minuspol der Batterie ein Strom  $I_1$ , der wegen der induktiven Komponente der Teilwicklung 18 während der Schließzeit des Schalters 26 ansteigt. Nach jeweils einem Impuls des Steuersignals C wird der Schalter 26 wieder geöffnet (Fig. 3B). Die in der Induktivität gespeicherte Energie hat einen Stromfluß  $I_2$  durch die Wicklung 18, den geschlossenen Schalter 25 und die Freilaufdiode 23 zur Folge, der bis zum nächsten Impuls des Steuersignals C allmählich abnimmt. Diese Vorgänge wiederholen sich bei allen Impulsen des Steuersignals C während der ersten Halbwelle der Ausgangswechselspannung.

Während der zweiten Halbwelle der Ausgangsspannung sind gemäß Fig. 3C und 3D die Schalter 25, 26 nichtleitend und der Schalter 24 durch Ansteuerung mit dem Signal A leitend. Der Schalter 27 wird pulsierend entsprechend dem Steuersignal B geschlossen. Es fließt abwechselnd ein Strom  $I_1$  aus der Batterie über die Teilwicklung 17 und den Schalter 27 und ein Strom  $I_2$  aus der Teilwicklung 17 durch die Freilaufdiode 22. Die mit Hilfe der Figuren 3A bis 3D beschriebenen Vorgänge zeigen deutlich, daß die Teilwicklungen 17, 18 im wesentlichen nur mit der Frequenz der Ausgangsspannung beaufschlagt werden, wodurch mit der Zahl der Flußrichtungswechsel Magnetisierungsverluste im Eisenkern des Transformators vermindert werden.

Fig. 4 stellt während vier Zeitpunkten den Zustand der Brückenschaltung 34 (Fig. 2) und den Stromfluß durch diese Schaltung dar. Dabei zeigen die Figuren 4A und 4B die Verhältnisse während einer ersten Halbwelle und die Figuren 4C und 4D die Verhältnisse während einer zweiten Halbwelle der Ausgangsspannung. Während der ersten Halbwelle ist der Schalter T1 leitend, während der Schalter T2 pulsierend betrieben wird. Ist auch dieser leitend (Fig. 4A), fließt ein Strom  $I_1$  vom Pluspol der Spannungsquelle (Gleichrichter 2 und Ladekondensator 6, Fig. 2) über den Schalter T1, die Primärwicklung 16 und den Schalter T2 zum Minuspol. Am Ende eines jeden Impulses des Steuersignals B wird der Schalter T2 nichtleitend, worauf sich ein Stromfluß  $I_2$  durch den Schalter T1, die Primärwicklung 16 und die Freilaufdiode D3 herausbildet. In der zweiten Halbwelle wiederholen sich die Vorgänge mit den Schaltern T3 und T4, wobei die Primärwicklung 16 in umgekehrter Richtung vom Strom  $I_1$  bzw.  $I_2$  durchflossen wird.

Fig. 5 stellt einen Zweig der Gegentaktschaltung 15 (Fig. 2) dar, in welchem nochmals die Ströme  $I_1$  und  $I_2$  durch Pfeile gekennzeichnet sind. Bezüglich Einzelheiten dieser Darstellung wird auf die Erläuterungen zu Fig. 3 hingewiesen.

### Ansprüche

1. Einrichtung zur unterbrechungsfreien Stromversorgung, dadurch gekennzeichnet, daß ein erster Wandler (W1) zur Umwandlung einer zugeführten Wechselspannung in eine pulsbreitenmodulierte Spannung und ein zweiter Wandler (W2) zur Umwandlung einer aus einer Batterie (33) entnehmbaren Gleichspannung in eine pulsbreitenmodulierte Spannung vorgesehen sind, daß Ausgänge der Wandler (W1, W2) an je eine Primärwicklung (16; 17, 18) eines Transformators (E) angeschlossen sind, dessen Sekundärwicklung (20) eine Ausgangswechselspannung führt, und daß die Wandler (W1, W2) mit zueinander synchronen Impulsen ansteuerbar sind.

2. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die den ersten und den zweiten Wandler (W1, W2) ansteuernden Impulse einer gemeinsamen Impulsquelle (5) entnehmbar sind, wobei die Zuführung der Impulse zum zweiten Wandler (W2) mit Hilfe eines Schaltsignals unterbrechbar ist.



3. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die von dem ersten und von dem zweiten Wandler (W1, W2) erzeugten pulsbreitenmodulierten Spannungen aus Impulsen bestehen, deren Frequenz einem Vielfachen der Frequenz der Ausgangswechselspannung entspricht und deren Breite entsprechend der Frequenz und der Kurvenform der Ausgangswechselspannung moduliert ist, und daß die Impulse bezüglich ihrer Polarität der jeweils gebildeten Halbwelle der Ausgangswechselspannung entsprechen.

4. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der erste und der zweite Wandler (W1, W2) aus elektronischen Schaltern bestehende Gegentaktschaltungen (34; 15) enthalten, wobei jeweils abwechselnd einer der Schalter (T2, T4, 25, 27) mit pulsbreitenmodulierten Impulsen und der andere Schalter (T1, T3, 24, 26) mit Impulsen angesteuert wird, deren Dauer und zeitliche Lage einer Halbwelle der Ausgangswechselspannung entsprechen.

5. Einrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Gegentaktschaltung (34) aus zwei zueinander gegenläufig angesteuerten Brückenzeigen besteht und daß den elektronischen Schaltern Freilaufdioden parallelgeschaltet sind.

6. Einrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß für mindestens einen der Wandler zwei Gegentaktschaltungen (15) vorgesehen sind, die mit je einer Teilwicklung (17, 18) der Primärwicklung verbunden sind.

7. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Transformator (E) eine weitere Sekundärwicklung (19) aufweist, die mit einem Ladegleichrichter (29) für die Batterie (33) verbunden ist.

8. Einrichtung nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch eine Steuerschaltung (5), welcher ein die Höhe der Eingangswchselspannung kennzeichnendes Signal, ein die Höhe der Ausgangswchselspannung kennzeichnendes Signal, eine Wechselspannung mit der Frequenz der Ausgangswchselspannung und ein zu modulierendes Signal, dessen Frequenz einem Vielfachen der Frequenz der Ausgangswchselspannung entspricht, zuführbar sind und daß die Steuerschaltung pulsbreitenmodulierte Impulse und den Halbwellen der Ausgangswchselspannung entsprechende Impulse erzeugt und ferner die Ansteuerung des zweiten Wändlers (W2; 15) einschaltet, wenn die Eingangswchselspannung außerhalb eines zulässigen Amplitudenbereichs gerät.

9. Einrichtung zur Wandlung einer Gleichspannung in eine Wechselspannung mit aus elektronischen Schaltern bestehenden Gegendaktschaltungen, dadurch gekennzeichnet, daß jeweils abwechselnd einer der Schalter mit pulsbreitenmodulierten Impulsen und der andere Schalter mit Impulsen angesteuert wird, deren Dauer und zeitliche Lage einer Halbwelle der Wechselspannung entsprechen.

10. Einrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Gegendaktschaltungen von zwei zueinander gegenläufig angesteuerten Brückenzweigen gebildet sind und daß den elektronischen Schaltern Freilaufdiöden parallelgeschaltet sind.

11. Einrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß zwei Gegendaktschaltungen vorgesehen sind, die mit je einer Teilwicklung der Primärwicklung eines Transformators verbunden sind.

1/5

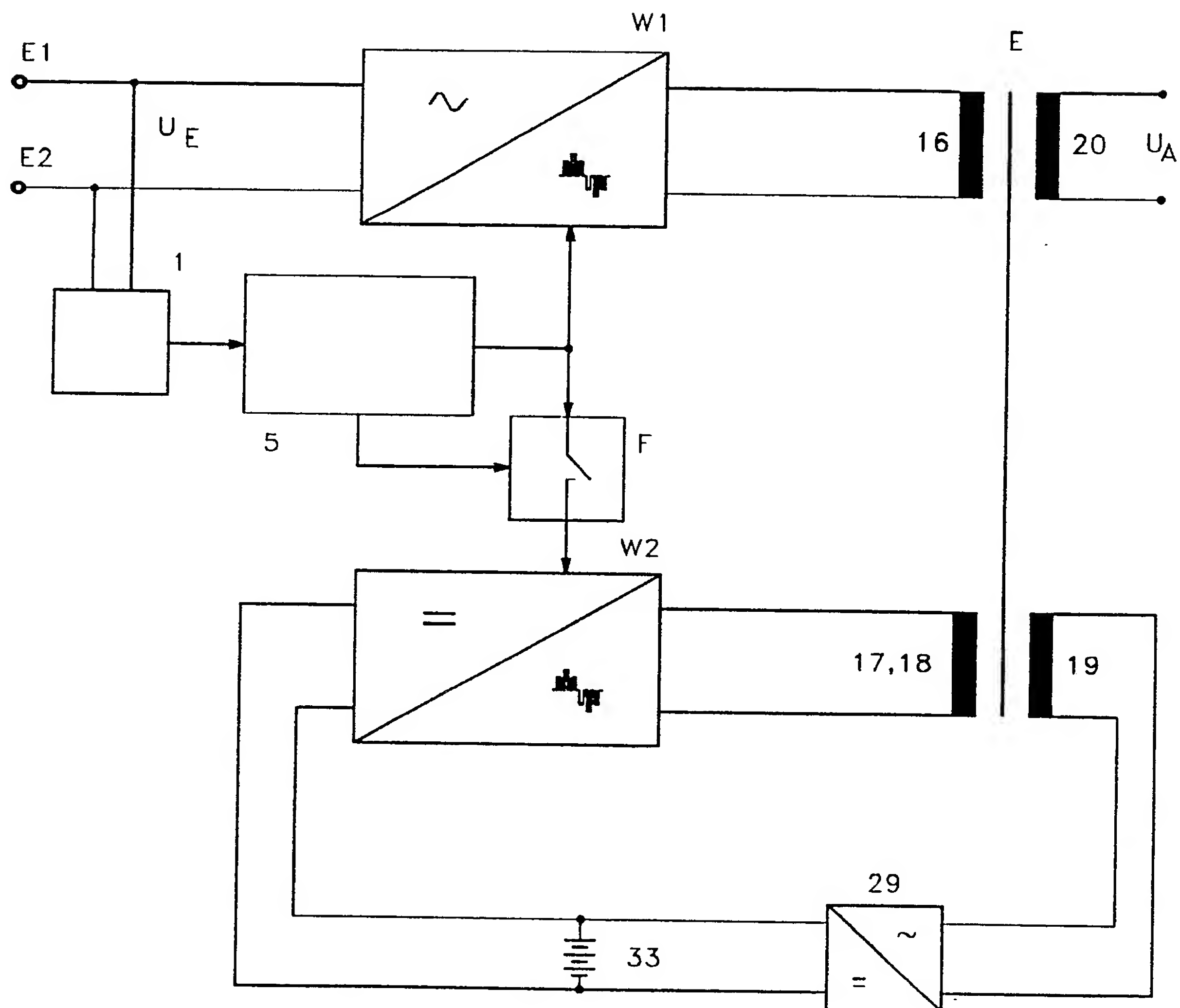


Fig.1

ERSATZBLATT

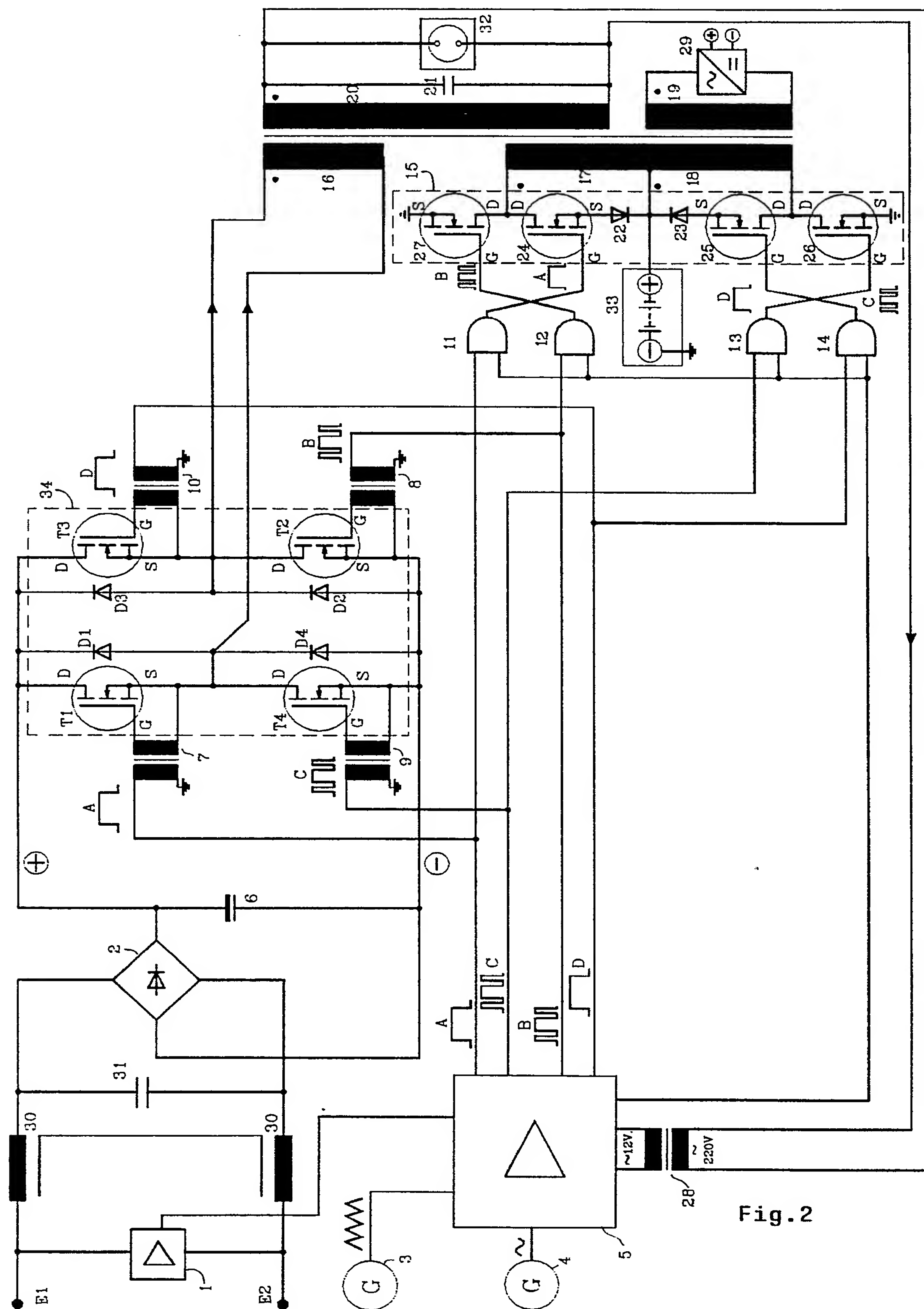


Fig. 2

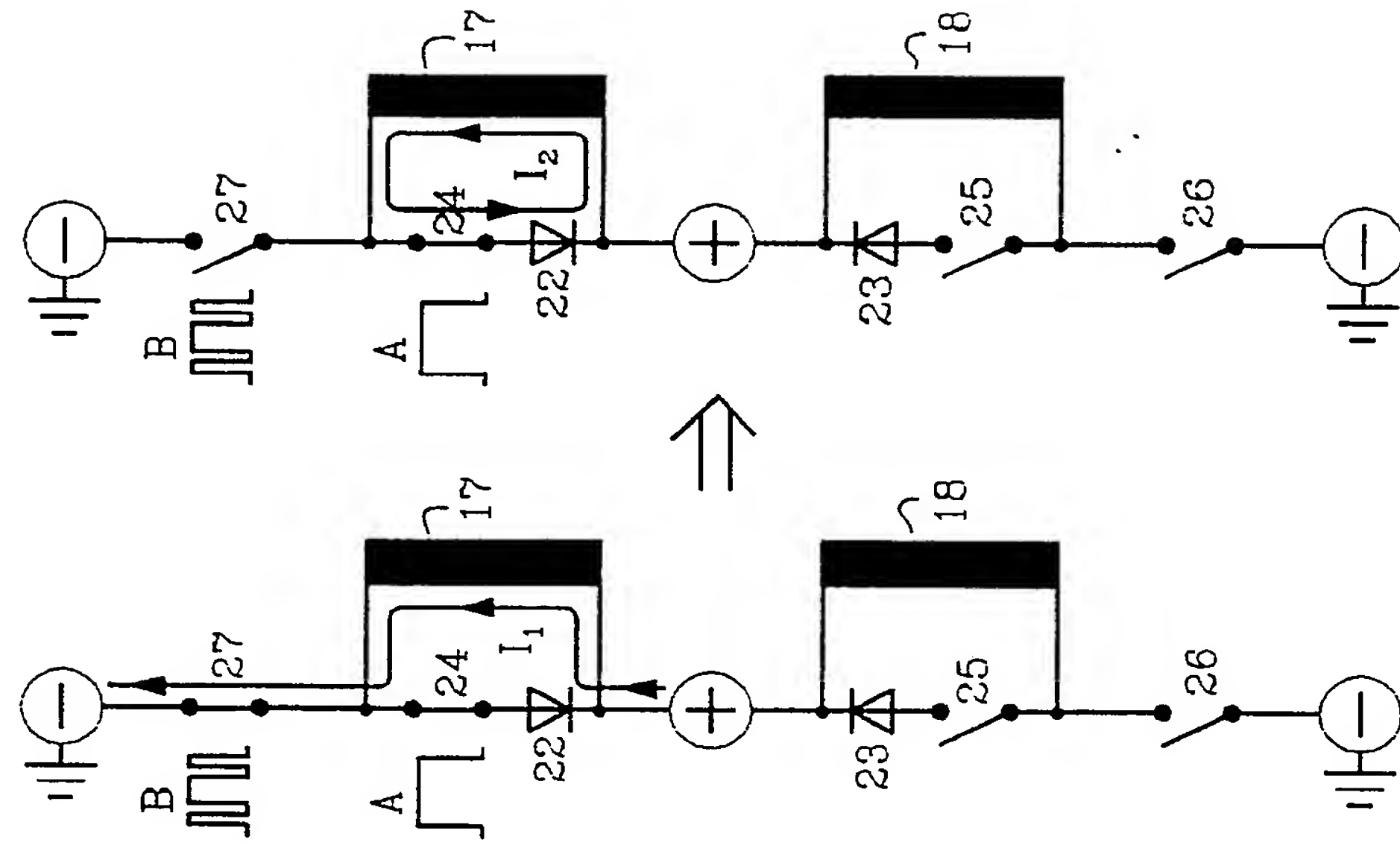


Fig.3D

Fig.3C

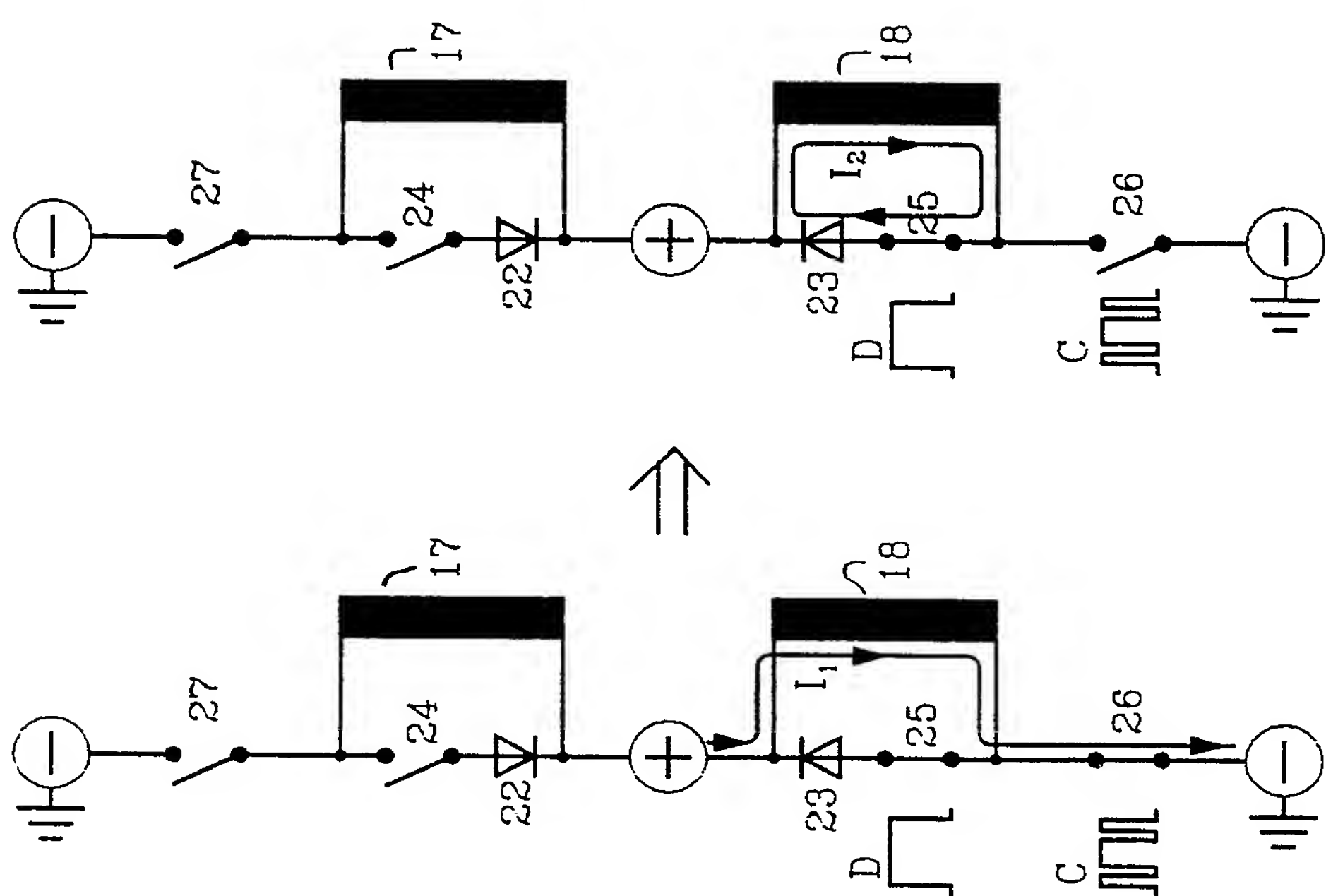
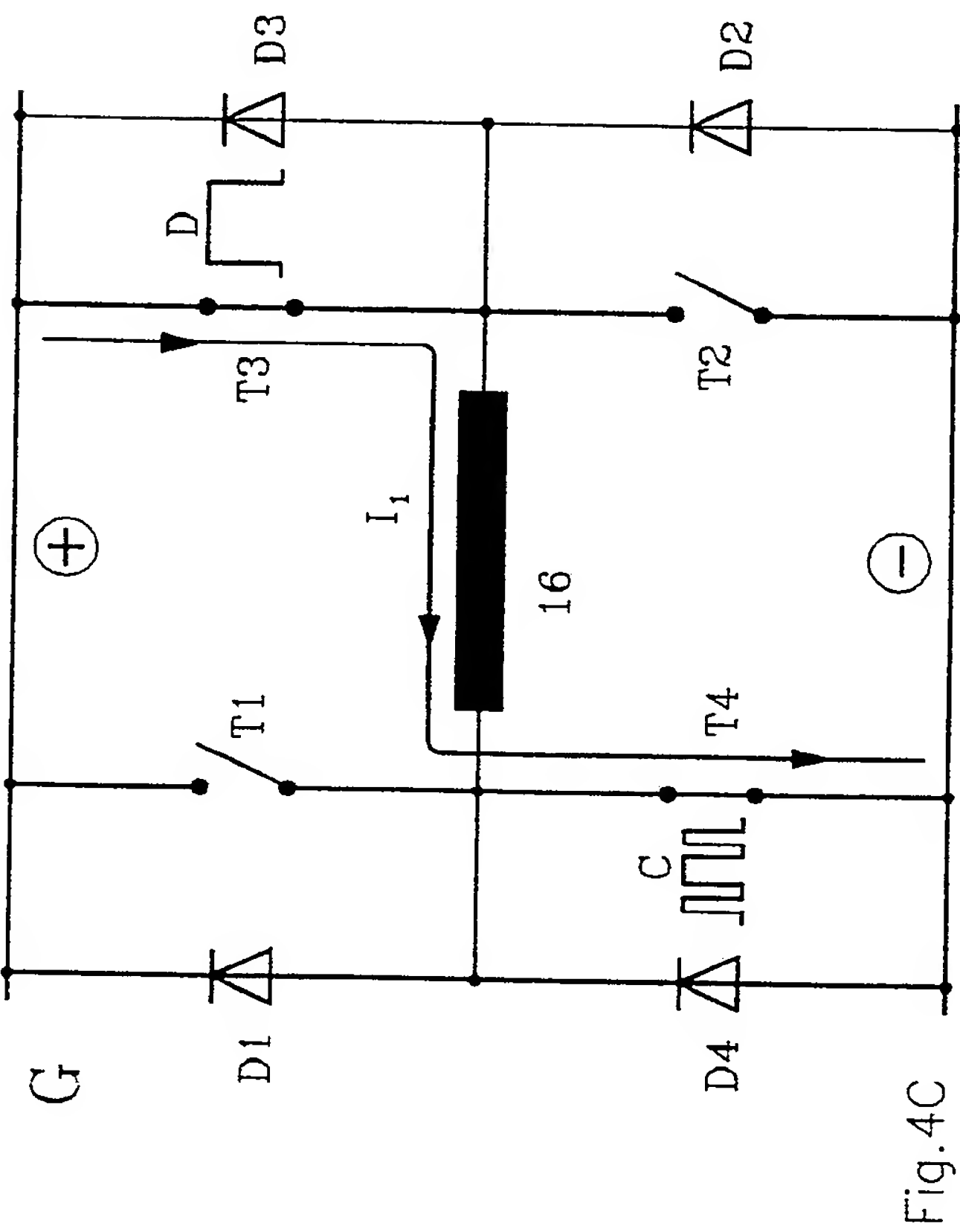
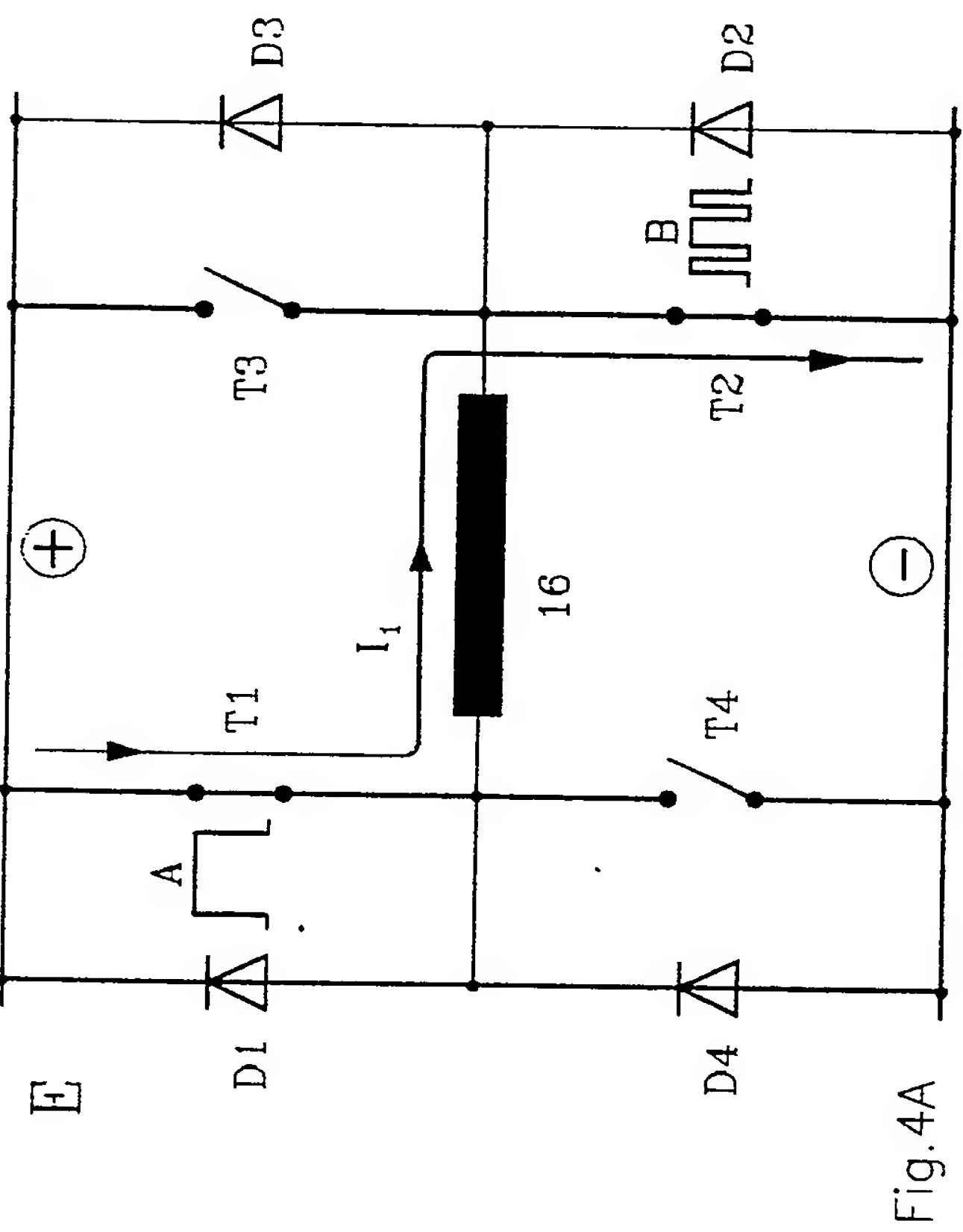
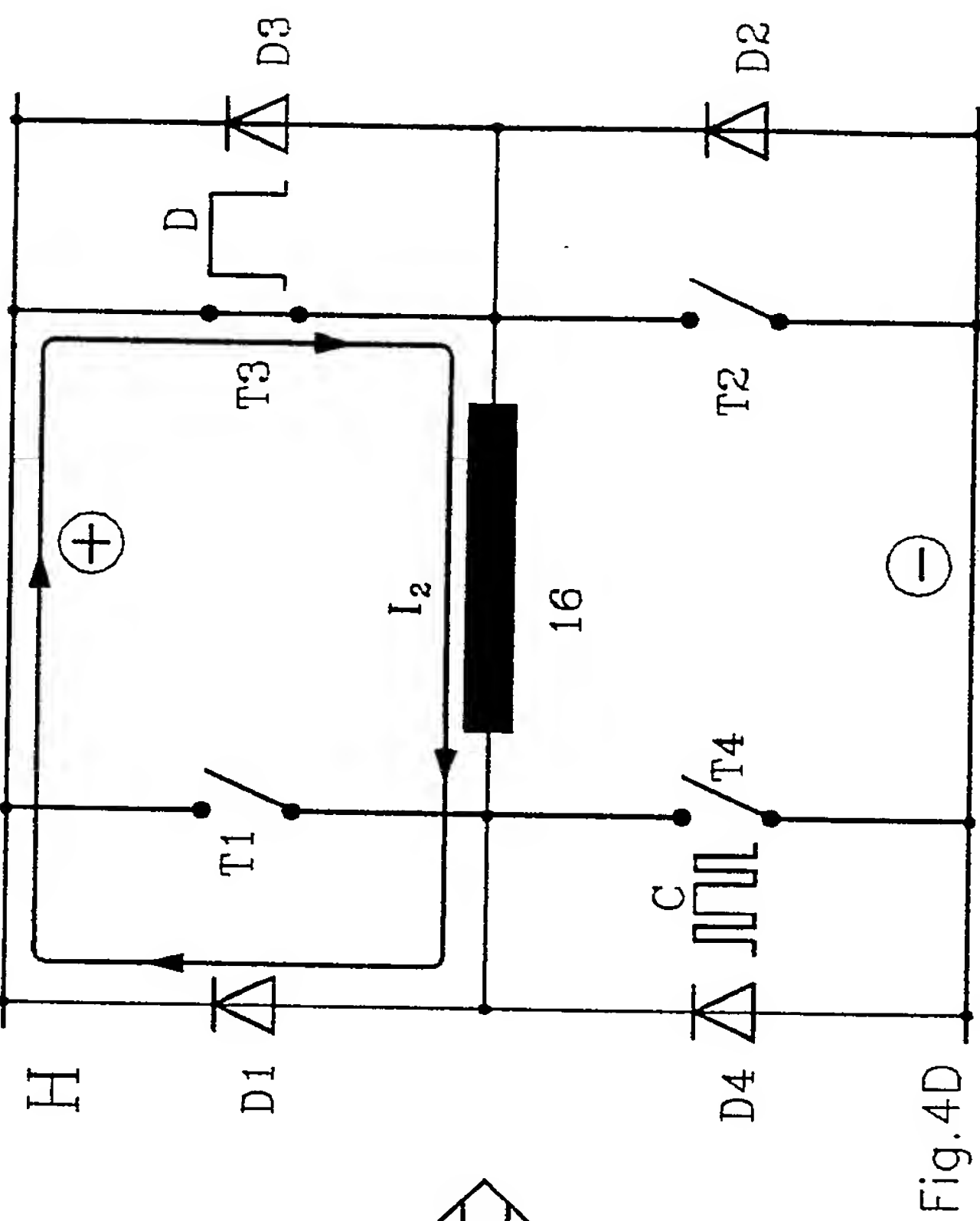
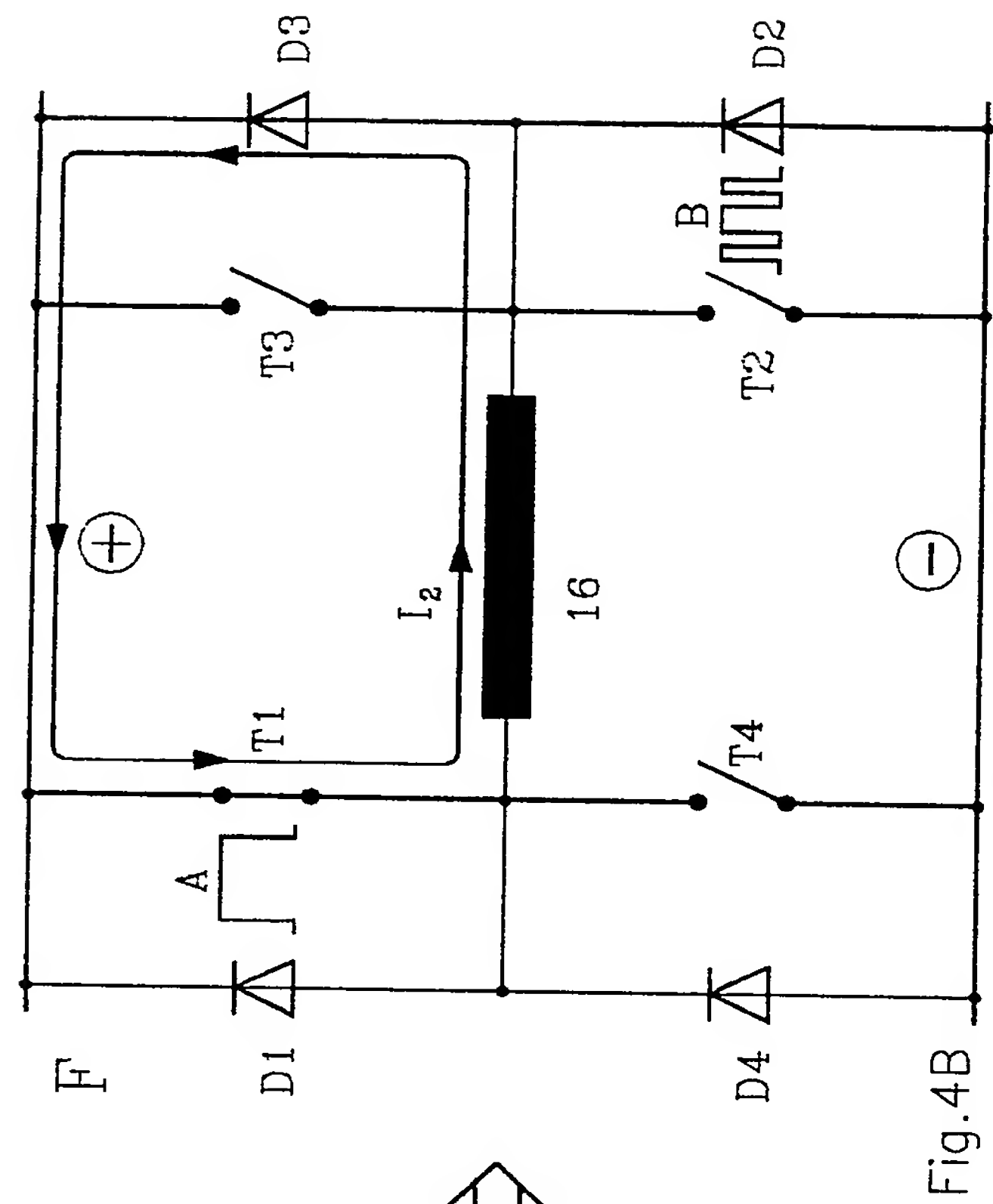


Fig.3B

Fig.3A





5/5

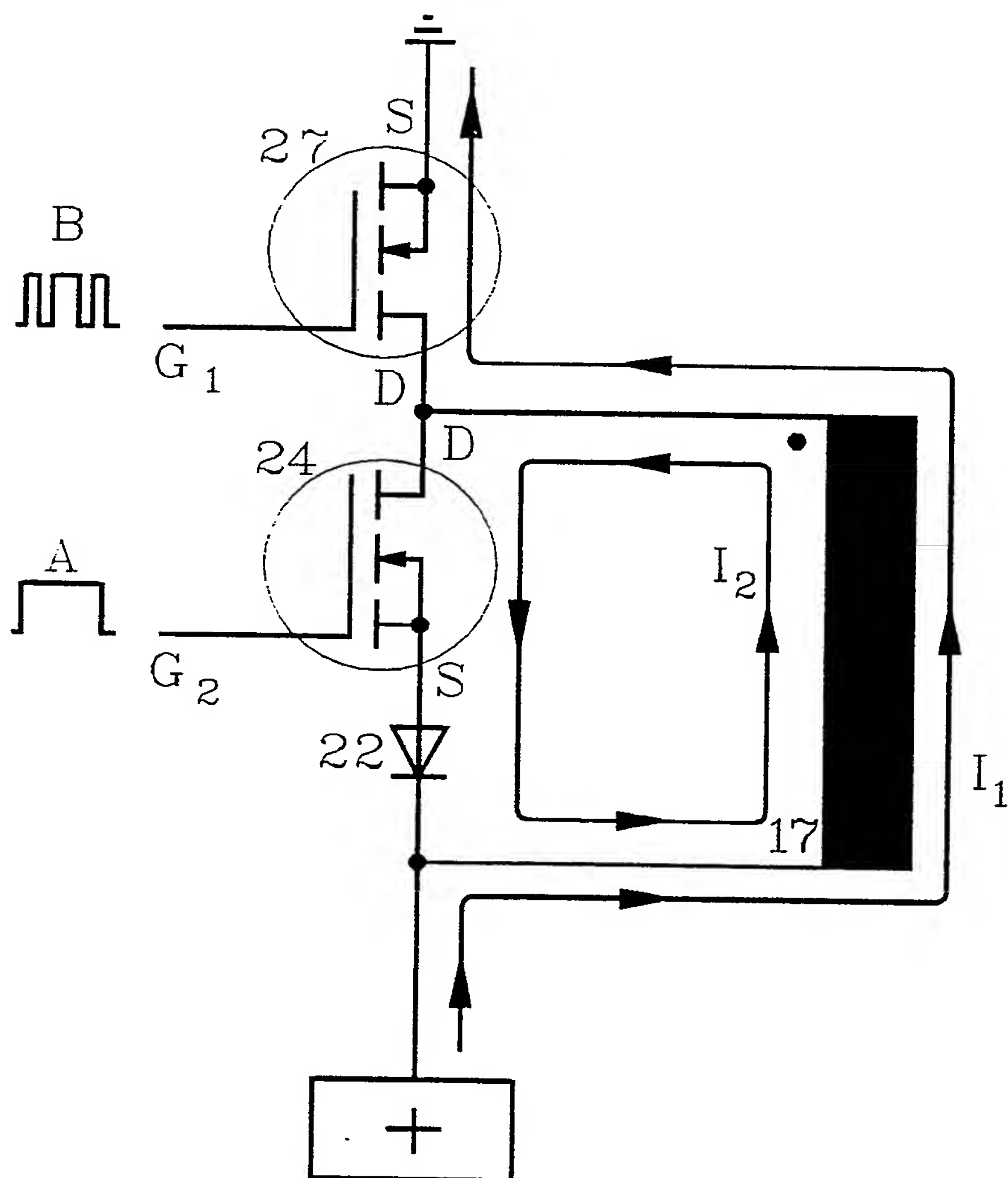


Fig.5